

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2013/001011 A1

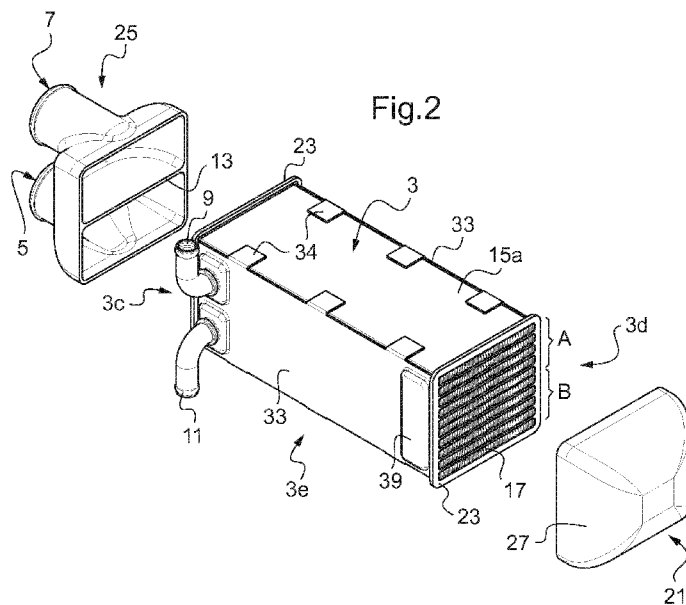
(43) Date de la publication internationale
3 janvier 2013 (03.01.2013)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
F28D 7/16 (2006.01) F02B 29/04 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/062584
- (22) Date de dépôt international :
28 juin 2012 (28.06.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1102057 30 juin 2011 (30.06.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VALEO
SYSTEMES THERMIQUES [FR/FR]; 8 rue Louis Lor-
mand, F-78321 Le Mesnil Saint Denis (FR).
- (72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : DAY, Alan
[FR/FR]; 7 impasse des Carmélites, F-51100 Reims (FR).
- (74) Mandataires : GEVERS FRANCE (Groupement 92) et
al.; 23bis rue de Turin, F-75008 Paris (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : HEAT EXCHANGER, PARTICULARLY FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : ECHANGEUR THERMIQUE NOTAMMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE



(57) Abstract : The invention relates to a heat exchanger for exchanging heat between a first and a second fluid, including: a heat-exchange bundle (3), including first channels for circulating the first fluid and second channels for circulating the second fluid; an inlet manifold (5) and an outlet manifold (7) for the first fluid, into which the ends of said first channels lead; and an inlet pipe (9) and an outlet pipe (11) for the second fluid. Said inlet (5) and outlet (7) manifolds for the first fluid are attached to a first surface (2c) of said bundle (3) and are separated by a partition (13), and said exchanger further comprises an intermediate manifold (21) communicating with said first channels for circulating the first fluid along a U-shaped path in said first channels. Said exchanger comprises at least one wall (33) attached to a second surface (3e) of said bundle (3) that is contiguous with said first surface (3c), and said inlet (9) and outlet (11) pipes for the second fluid are arranged on one end of said wall (33), separately from one another, and said exchanger comprises an intermediate compartment (39) communicating with said second channels for circulating the second fluid along a U-shaped path in said second channels. According to the invention, said intermediate manifold (21) and said inter-

mediate compartment (39) are arranged on surfaces (3d, 3e) of said bundle (3) that are mutually perpendicular.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/001011 A1



L'invention concerne un échangeur thermique entre un premier et un second fluides, comprenant : un faisceau (3) d'échange thermique, comprenant des premiers canaux de circulation du premier fluide et des seconds canaux de circulation du second fluide, une boîte collectrice d'entrée (5) et une boîte collectrice de sortie (7) du premier fluide, dans lesquelles les extrémités desdits premiers canaux débouchent, et - une tubulure d'entrée (9) et une tubulure de sortie (11) du second fluide. Lesdites boîtes collectrices d'entrée (5) et de sortie (7) du premier fluide sont fixées sur une première face (3c) dudit faisceau (3) et sont séparées par une cloison (13), et ledit échangeur comporte en outre une boîte collectrice intermédiaire (21) communiquant avec lesdits premiers canaux pour une circulation en « U » du premier fluide dans lesdits premiers canaux. Ledit échangeur comporte au moins une paroi (33) fixée sur une deuxième face (3e) dudit faisceau (3) contiguë à ladite première face (3c), et lesdites tubulures d'entrée (9) et de sortie (11) du second fluide sont agencées sur une extrémité de ladite paroi (33), en étant séparées l'une de l'autre, et ledit échangeur comporte un compartiment intermédiaire (39) communiquant avec lesdits seconds canaux pour une circulation en « U » du second fluide dans lesdits seconds canaux. Selon l'invention, ladite boîte collectrice intermédiaire (21) et ledit compartiment intermédiaire (39) sont agencés sur des faces (3d,3e) dudit faisceau (3) perpendiculaires l'une par rapport à l'autre.

Échangeur thermique notamment pour véhicule automobile

L'invention concerne un échangeur thermique notamment pour véhicule automobile.

5 Un domaine d'application préférentiel de l'invention est celui des moteurs suralimentés, pour véhicule automobile, qui utilisent un échangeur thermique appelé « refroidisseur d'air de suralimentation » pour refroidir l'air de suralimentation.

En effet, les moteurs thermiques suralimentés ou turbo-compressés, en particulier les moteurs diesel, sont alimentés par un air sous-pression appelé « air de
10 suralimentation » provenant d'un compresseur ou d'un turbo-compresseur. Par suite de sa compression, cet air se trouve à une température trop élevée et il est souhaitable pour un bon fonctionnement du moteur de le refroidir avant son admission dans le moteur.

On utilise pour cela de manière classique un refroidisseur d'air de suralimentation. Ce refroidisseur a pour fonction de refroidir l'air de suralimentation par
15 échange thermique avec un autre fluide comme de l'air extérieur ou encore un liquide de refroidissement comme de l'eau glycolée.

On connaît plusieurs structures pour de tels échangeurs ou refroidisseurs. Notamment, on connaît un échangeur thermique comportant un faisceau d'échange thermique monté dans un boîtier ou carter. Le faisceau d'échange thermique comporte
20 par exemple un empilement de plaques parallèles ou de tubes agencés parallèlement pour transporter le premier fluide tandis qu'un deuxième fluide s'écoule entre les tubes. Le carter recevant ce faisceau d'échange thermique est généralement ouvert à ses deux extrémités pour être reliés à des boîtiers de distribution de fluide : un boîtier d'entrée et un boîtier de sortie.

25 La circulation des deux fluides a une importance pour les performances de l'échangeur thermique.

Selon une solution connue, on fait circuler un des fluides ou les deux fluides à travers des perturbateurs ou turbulateurs afin d'augmenter les surfaces d'échange thermique entre les deux fluides.

30 Par ailleurs, la tendance actuelle dans le domaine automobile, est de diminuer

-2-

l'encombrement de tels échangeurs thermiques. Cependant, la diminution de taille de l'échangeur peut réduire la surface d'échange entre les deux fluides et donc altérer la performances de l'échangeur.

L'invention a pour objectif d'améliorer encore la qualité des échanges thermiques entre les deux fluides avec un moindre encombrement.

À cet effet, l'invention a pour objet un échangeur thermique entre un premier fluide et un second fluide, ledit échangeur comprenant :

- un faisceau d'échange thermique, pour un échange thermique entre les premier et second fluides, comprenant des premiers canaux de circulation du premier fluide et des seconds canaux de circulation du second fluide entre lesdits premiers canaux,
 - une boîte collectrice d'entrée du premier fluide et une boîte collectrice de sortie du premier fluide, dans lesquelles les extrémités desdits premiers canaux débouchent, et
 - une tubulure d'entrée du second fluide et une tubulure de sortie du second fluide, caractérisé en ce que :
- lesdites boîtes collectrices d'entrée et de sortie du premier fluide sont fixées sur une première face dudit faisceau et sont séparées par une cloison, et ledit échangeur comporte en outre une boîte collectrice intermédiaire communiquant avec lesdits premiers canaux pour une circulation en « U » du premier fluide dans lesdits premiers canaux, en ce que
 - ledit échangeur comporte au moins une paroi fixée sur une deuxième face dudit faisceau contiguë à ladite première face, et lesdites tubulures d'entrée et de sortie du second fluide sont agencées sur une extrémité de ladite paroi, en étant séparées l'une de l'autre et ledit échangeur comporte un compartiment intermédiaire communiquant avec lesdits seconds canaux pour une circulation en « U » du second fluide dans lesdits seconds canaux, et en ce que
 - ladite boîte collectrice intermédiaire et ledit compartiment intermédiaire sont agencés sur des faces dudit faisceau perpendiculaires l'une par rapport à l'autre.

La circulation en « U » des deux fluides permet d'améliorer les performances d'échange thermique avec un échangeur d'encombrement réduit.

Ledit échangeur peut en outre comporter une ou plusieurs caractéristiques

-3-

suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- lesdits premier et second fluides circulent à contre-courant;
- ledit échangeur comporte une boîte collectrice commune divisée par ladite cloison en deux compartiments de façon à former d'une part ladite boîte d'entrée et d'autre
5 part ladite boîte de sortie;
- la boîte collectrice d'entrée et la boîte collectrice de sortie du premier fluide sont réalisées par deux pièces distinctes;
- ledit faisceau comporte un empilement de tubes dont au moins deux tubes sont joints, de sorte que les surfaces latérales desdits tubes joints se situent sensiblement
10 en vis-à-vis de la séparation entre lesdites tubulures, et que ladite cloison séparant lesdites boîtes collectrices se situe sensiblement en vis-à-vis de la jonction entre lesdits tubes joints;
- la boîte collectrice intermédiaire communiquant avec l'ensemble desdits premiers canaux, est disposée sur une troisième face dudit faisceau opposée à ladite première
15 face, pour la circulation en « U » du premier fluide;
- ledit compartiment intermédiaire communiquant avec l'ensemble desdits seconds canaux, pour la circulation en « U » du second fluide, est disposé sur une extrémité de ladite paroi, opposée auxdites tubulures;
- ledit faisceau présente une forme générale sensiblement parallélépipédique avec
20 deux faces d'extrémité, deux petites faces latérales et deux grandes faces latérales, et en ce que ladite première face est une petite face latérale et ladite deuxième face est une grande face latérale dudit faisceau;
- ledit échangeur est configuré pour le refroidissement d'air de suralimentation d'un moteur d'un véhicule automobile, et
- 25 - le premier fluide est l'air de suralimentation et le second fluide de l'eau glycolée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- 30 - la figure 1 représente une vue de côté d'un échangeur thermique,

-4-

- la figure 2 représente une vue éclatée de l'échangeur de la figure 1,
 - la figure 3 est une vue en perspective éclatée d'un faisceau d'échange de l'échangeur de la figure 1,
 - la figure 4 est une vue de côté du faisceau de la figure 3, et
- 5 - la figure 5 est une vue selon la coupe II de la figure 4.

Dans ces figures, les éléments sensiblement identiques portent les mêmes références.

10 L'invention concerne un échangeur thermique 1, en particulier pour refroidir l'air de suralimentation pour moteur, tel qu'un moteur diesel de véhicule automobile.

Selon le mode de réalisation décrit cet échangeur est un échangeur dit « air-eau », c'est-à-dire un échangeur dans lequel les fluides qui échangent de la chaleur sont l'air et l'eau. Dans le cas d'un refroidisseur d'air de suralimentation; l'eau est de
15 préférence de l'eau du circuit de refroidissement dit "basse température" dudit moteur; il s'agit typiquement d'eau glycolée.

On a représenté sur la figure 1 un tel échangeur 1 thermique. Cet échangeur 1
mieux visible sur la vue en perspective éclatée de la figure 2, présente une forme
20 générale sensiblement parallélépipédique.

L'échangeur 1 comporte un faisceau 3 d'échange thermique entre le premier fluide tel que l'air et le second fluide tel que l'eau.

À cet effet, l'échangeur comporte une première boîte collectrice d'entrée 5 du premier fluide, ici de l'air, et une seconde boîte collectrice 7 de sortie de l'air, pour
25 permettre la circulation de l'air dans le faisceau 3; ainsi qu'une tubulure d'entrée 9 du second fluide, ici de l'eau, et une tubulure de sortie d'eau 11, pour permettre la circulation de l'eau dans le faisceau 3 en échangeant de la chaleur avec l'air.

Comme on le remarque sur les figures 2 à 4, le faisceau 3 présente une forme
30 générale sensiblement parallélépipédique. Le faisceau 3 présente donc deux faces

-5-

d'extrémité 3a,3b, deux petites faces latérales 3c,3d et deux grandes faces latérales 3e,3f. Chaque grande face latérale 3e,3f est contiguë à une petite face latérale 3c,3d.

Selon le mode de réalisation illustré, les boîtes collectrices d'entrée 5 et de sortie 7 d'air sont rapportées sur une petite face latérale 3c par exemple, du faisceau 3. Ces
5 boîtes collectrices 5,7 sont reliées à des canalisations d'un circuit d'air dans lequel est monté l'échangeur 1.

En référence aux figures 1 et 2, les boîtes collectrices 5 et 7 sont donc disposées l'une au-dessus de l'autre en étant séparées par une cloison 13 visible sur la figure 2.

Afin d'assurer l'étanchéité de l'échangeur 1, ce dernier comprend un moyen
10 d'étanchéité (non représenté) entre les boîtes collectrices et le faisceau 3. Bien entendu, l'échangeur 1 présente également un moyen d'étanchéité au niveau de la cloison 13 de séparation des boîtes collectrices 5,7. À titre d'exemple, on peut prévoir un joint d'étanchéité.

15 Le faisceau 3 d'échange thermique comporte par exemple un empilement de tubes 15,15a,15b,15',15" (figure 3) parallèles pour l'écoulement de l'air. Cet empilement présente donc deux tubes d'extrémité 15a,15b dans le sens de l'empilement des tubes 15; et ces tubes d'extrémité 15a,15b délimitent les faces d'extrémité 3a,3b du faisceau 3.

Ces tubes 15,15a,15b,15',15' présentent par exemple respectivement une forme
20 générale sensiblement aplatie.

Les tubes 15,15a,15b,15',15' définissent respectivement des premiers canaux de circulation pour l'air qui débouchent dans les boîtes d'entrée 5 et de sortie 7 (cf figures 2 et 3). L'air est donc introduit dans les tubes par l'intermédiaire de la boîte d'entrée 5 et est recueilli en sortie des tubes par la boîte de sortie 7.

25 On peut prévoir des ailettes 17 de perturbation, par exemple de forme sensiblement ondulée, agencées dans ces tubes 15,15a,15b,15',15' pour perturber l'écoulement de l'air et augmenter la surface d'échange pour faciliter les échanges thermiques entre l'air et l'eau au travers des parois des tubes 15,15a,15b,15',15'.

Les ailettes 17 peuvent par exemple être brasées aux tubes 15,15a,15b,15',15'.

30 Plus précisément, de façon connue, ces ailettes 17 peuvent être réalisées sous la

forme d'intercalaires ondulés, formés par exemple à partir d'un feuillard métallique qui est déformé pour constituer les ondulations. Chaque intercalaire ondulé peut être disposé de façon à venir au contact respectif des parois internes d'un tube par les régions d'extrémité des ondulations (cf figure 5).

5

Les tubes 15,15a,15b définissent également entre eux des seconds canaux de circulation pour l'écoulement de l'eau.

Les seconds canaux sont donc intercalés entre les tubes 15,15a,15b. Et, le faisceau 3 présente un empilement alterné de premiers et de seconds canaux de circulation.

10

On peut prévoir par exemple des perturbateurs 19 de l'écoulement d'eau montées dans ces seconds canaux. De tels perturbateurs 19 sont représentés de façon partielle et schématique sur les figures 3 et 5.

Ces perturbateurs 19 s'étendent entre deux tubes, par exemple sur toute la longueur entre deux tubes adjacents.

15

Ces perturbateurs 19 présentent une forme créant des turbulences dans l'écoulement d'eau passant à travers eux. À cet effet, les perturbateurs 19 peuvent être réalisés sous la forme de plaques présentant des motifs de perturbation ou encore selon l'exemple illustré, être réalisés sous forme de deux plaques de perturbation 19 ajourées superposées.

20

Chaque plaque 19 peut être brasée à un des deux tubes adjacents définissant un second canal.

Ces plaques de perturbation 19 forment entretoises entre les tubes 15,15a,15b et permettent d'augmenter la surface d'échange en perturbant l'écoulement de l'eau. Ceci facilite les échanges thermiques entre l'air et l'eau au travers des parois des tubes.

25

Dans ce cas, le faisceau 3 comporte un empilement alterné de tubes et de perturbateurs 19.

De plus, dans cet empilement, au moins deux tubes 15' et 15'' sont joints qui ne sont donc pas séparés par un second canal ou une plaque 19. Selon le mode de

30

réalisation illustré, deux tubes 15' et 15" sont joints.

Ces deux tubes joints 15',15" sont par exemple situés sensiblement au milieu de l'empilement. Comme cela est mieux visible sur la figure 5, ces deux tubes joints 15',15" délimitent une première partie A ou première moitié de faisceau 3, et une deuxième
5 partie ou moitié B.

La première partie A s'étend d'un tube d'extrémité 15a jusqu'à un tube joint 15'. La deuxième partie B s'étend du deuxième tube joint 15" jusqu'au tube d'extrémité 15b opposé.

Selon le mode de réalisation illustré sur les figures 2 et 5, du côté de la petite
10 face latérale 3c du faisceau 3, les extrémités des tubes 15a,15,15' de la première partie A débouchent dans la boîte collectrice 7 de sortie d'air. Les extrémités des tubes 15",15,15b de la deuxième partie B débouchent quant à elles dans la boîte collectrice 5 d'entrée d'air. La jonction entre les tubes 15' et 15" se retrouve sensiblement en vis-à-vis de la cloison 13 séparant les deux boîtes collectrices 5 et 7.

15 Cet agencement permet une circulation sensiblement en « U » de l'air dans les tubes du faisceau 3.

En outre, l'échangeur 1 comporte une boîte collectrice intermédiaire 21 (cf figures 1 et 2) rapportée sur la deuxième petite face latérale 3d opposée à la première
20 petite face latérale 3c.

Afin d'assurer l'étanchéité de l'échangeur 1, ce dernier comprend un moyen d'étanchéité (non représenté), tel qu'un joint d'étanchéité, entre cette boîte collectrice intermédiaire 21 et le faisceau 3.

Les extrémités de l'ensemble des tubes 15,15a,15b,15',15" du côté de la
25 deuxième petite face latérale 3d débouchent dans cette boîte collectrice intermédiaire 21 (cf figures 2 et 3).

Ainsi, l'air ayant circulé dans les tubes de la deuxième partie B est collecté dans cette boîte collectrice intermédiaire 21 avant de circuler dans les tubes de la première partie A jusqu'à être évacué par la boîte de sortie 7.

30 Cette boîte collectrice intermédiaire 21 opposée aux boîtes collectrices d'entrée 5

et de sortie 7 participe donc à la circulation en « U » de l'air dans le faisceau 3.

En outre, les boîtes de distribution 5, 7 et 21 sont formées conjointement par des collecteurs 23 (figures 2 et 3) et des couvercles associés complémentaires 25 et 27.

5 Selon le mode de réalisation illustré, les deux boîtes d'entrée 5 et de sortie 7 sont formées conjointement d'un collecteur 23 et d'un couvercle associé 25.

Le couvercle 25 est formé d'une seule pièce et comporte la cloison 13 divisant le couvercle 25 en deux compartiments, de façon à former d'une part la boîte d'entrée 5 et d'autre part la boîte de sortie 7.

10 Le collecteur 23 est disposé en bout de l'ensemble des tubes, au niveau de la petite face latérale 3c, et permet l'assemblage avec le couvercle 25 associé.

Le collecteur 23 est formé d'une seule pièce et reçoit une pluralité d'extrémités des tubes aussi bien de la première partie A que de la deuxième partie B du faisceau de tubes.

15 Pour ce faire, le collecteur 23 présente une pluralité d'orifices 29 de réception des extrémités des tubes 15,15a,15b et présente un orifice 31 plus grand pour recevoir en même temps les extrémités des deux tubes joints 15',15". Cet orifice 31 plus grand présente par exemple deux fois les dimensions d'un orifice 29 d'une simple extrémité de tube.

20 Bien entendu, on peut aussi réaliser les deux boîtes collectrices 5 et 7 de façon distincte avec deux collecteurs 23 et deux couvercles associés.

De façon similaire, la boîte intermédiaire 21 est formée conjointement d'un collecteur 23 disposé en bout de l'ensemble des tubes, au niveau de la petite face latérale 3d et d'un couvercle associé 27.

25 Le collecteur 23 est ici identique au collecteur 23 des boîtes d'entrée 5 et de sortie 7.

Le couvercle 27 se distingue du couvercle 25 en ce qu'il ne délimite pas deux compartiments séparés par une cloison 13. Le couvercle 27 présente une forme complémentaire de la forme du collecteur 23 de façon à définir une chambre de
30 collection de l'air dans laquelle débouchent les extrémités de l'ensemble des tubes.

Par ailleurs, selon le mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 4, l'échangeur 1 comporte deux parois 33 latérales pour fermer le faisceau 3.

Ces parois 33 sont par exemple rapportées sur les deux grandes faces latérales 3e,3f opposées du faisceau 3 (figure 3). Les parois 33 sont donc en vis-à-vis des surfaces latérales des tubes empilés du faisceau 3.

La fixation des parois 33 au faisceau 3 peut par exemple se faire par brasage.

Selon l'exemple représenté sur la figure 2, les parois latérales opposées 33 sont de forme générale rectangulaire de manière à délimiter conjointement avec les tubes d'extrémité 15a,15b une forme parallélépipédique ouverte à laquelle se rattachent d'une part les boîtes d'entrée 5 et de sortie 7, et d'autre part la boîte intermédiaire 21 pour la distribution de l'air.

Pour cela, les deux parois 33 peuvent respectivement présenter des moyens de fixation 34 sur les tubes d'extrémité 15a,15b.

Comme mentionné précédemment, des tubulures d'entrée 9 et de sortie 11 de l'eau permettent la circulation de l'eau dans le faisceau 3.

Pour cela, ces tubulures d'entrée 9 et de sortie 11 sont ménagées sur une des parois 33. Plus précisément, afin de permettre une circulation en « U » de l'eau, les deux tubulures 9,11 sont agencées au niveau d'une première extrémité d'une paroi 33, en étant séparées l'une de l'autre.

Les tubulures 9,11 sont par exemple ménagées à proximité des boîtes d'entrée 5 et de sortie 7 de l'air.

Comme on le remarque sur la figure 3, la paroi 33 peut présenter des ouvertures 35 par exemple de forme sensiblement circulaire, pour l'entrée et la sortie, et au droit de cette ouverture 35, un bombement 37 orienté vers l'extérieur de l'échangeur 1, comme l'illustre les figures 2 et 3.

Ce bombement 37 est par exemple réalisé par emboutissage.

Les tubulures 9 et 11 sont respectivement connectées au niveau des ouvertures 35, et la paroi 33 s'étendant entre les bombements 37 forment une séparation étanche entre les tubulures d'entrée 9 et de sortie 11 (cf figures 3 et 5).

-10-

De plus, cette séparation formée par la paroi 33 s'étendant entre les deux bombements 37 se situe sensiblement en vis-à-vis des surfaces latérales des deux tubes joints 15' et 15" (cf figure 5).

Cet agencement permet une circulation sensiblement en « U » de l'eau.

5 Ainsi, le second fluide, ici l'eau, introduit dans le faisceau 3 via la tubulure d'entrée 9 circule dans les seconds canaux interposés entre les tubes 15a,15,15' de la première partie A, puis l'eau circule dans les seconds canaux interposés entre les tubes 15",15,15b avant de sortir via la tubulure de sortie 11.

10 En outre, on prévoit un compartiment intermédiaire 39 (figures 1 à 4) qui communique aussi bien avec les seconds canaux de la première partie A qu'avec les seconds canaux de la deuxième partie B du faisceau 3, de façon à recevoir l'eau ayant circulé dans la première partie A, puis la redistribuer vers la deuxième partie B pour évacuation.

15 Ce compartiment intermédiaire 39 participe donc à la circulation en « U » de l'eau dans le faisceau 3.

Le compartiment intermédiaire 39 est agencé sur une face du faisceau 3 perpendiculaire à la face 3d sur laquelle la boîte collectrice intermédiaire 21 est agencée.

20 C'est agencement particulier permet la double circulation en « U » des deux fluides.

Selon le mode de réalisation illustré, ce compartiment intermédiaire 39 se situe sur la même paroi 33 que les tubulures d'entrée 9 et de sortie 11, mais à l'extrémité opposée.

25 De plus, de manière à former une chambre de collection de l'eau, ce compartiment 39 se présente par exemple sous la forme d'un bombement d'une paroi 33, de façon similaire aux bombements 37 pour recevoir les tubulures d'entrée 9 et de sortie 11.

Ce bombement est par exemple réalisé par emboutissage.

30

-11-

Par ailleurs, selon le mode de réalisation décrit, les deux fluides circulent à contre courant. Cette circulation à contre-courant augmente encore les performances de l'échangeur thermique 1.

Pour cela, en se référant à la figure 2, la boîte d'entrée d'air 5 se trouve
5 sensiblement dans le même plan que la tubulure 11 de sortie de l'eau; et la boîte de sortie d'air 7 se trouve sensiblement dans le même plan que la tubulure d'entrée 9 de l'eau.

Ainsi, la boîte d'entrée d'air 5 et la tubulure 11 de sortie communiquent avec la
deuxième partie B du faisceau 3, et la boîte de sortie d'air 7 et la tubulure 9 d'entrée de
10 l'eau communiquent avec la première partie A du faisceau 3.

Un tel échangeur 1 permettant une circulation en « U » à la fois du premier fluide et du second fluide, permet d'augmenter la surface d'échange thermique en allongeant le trajet de circulation des deux fluides.

15 En outre, pour une même capacité d'échange thermique par rapport à un échangeur de l'art antérieur sans double circulation en « U », on obtient un échangeur 1 moins encombrant.

20

REVENDICATIONS

1. Échangeur thermique entre un premier fluide et un second fluide, ledit échangeur
5 comprenant :
- un faisceau (3) d'échange thermique, pour un échange thermique entre les premier et second fluides, comprenant des premiers canaux de circulation du premier fluide et des seconds canaux de circulation du second fluide entre lesdits premiers canaux,
 - 10 – une boîte collectrice d'entrée (5) du premier fluide et une boîte collectrice de sortie (7) du premier fluide, dans lesquelles les extrémités desdits premiers canaux débouchent, et
 - une tubulure d'entrée (9) du second fluide et une tubulure de sortie (11) du second fluide,
- 15 caractérisé en ce que :
- lesdites boîtes collectrices d'entrée (5) et de sortie (7) du premier fluide sont fixées sur une première face (3c) dudit faisceau (3) et sont séparées par une cloison (13), et ledit échangeur comporte en outre une boîte collectrice intermédiaire (21) communiquant avec lesdits premiers canaux pour une
20 circulation en « U » du premier fluide dans lesdits premiers canaux, en ce que
 - ledit échangeur comporte au moins une paroi (33) fixée sur une deuxième face (3e) dudit faisceau (3) contiguë à ladite première face (3c), et lesdites tubulures d'entrée (9) et de sortie (11) du second fluide sont agencées sur une extrémité de ladite paroi (33), en étant séparées l'une de l'autre, et ledit échangeur comporte
25 un compartiment intermédiaire (39) communiquant avec lesdits seconds canaux pour une circulation en « U » du second fluide dans lesdits seconds canaux, et en ce que

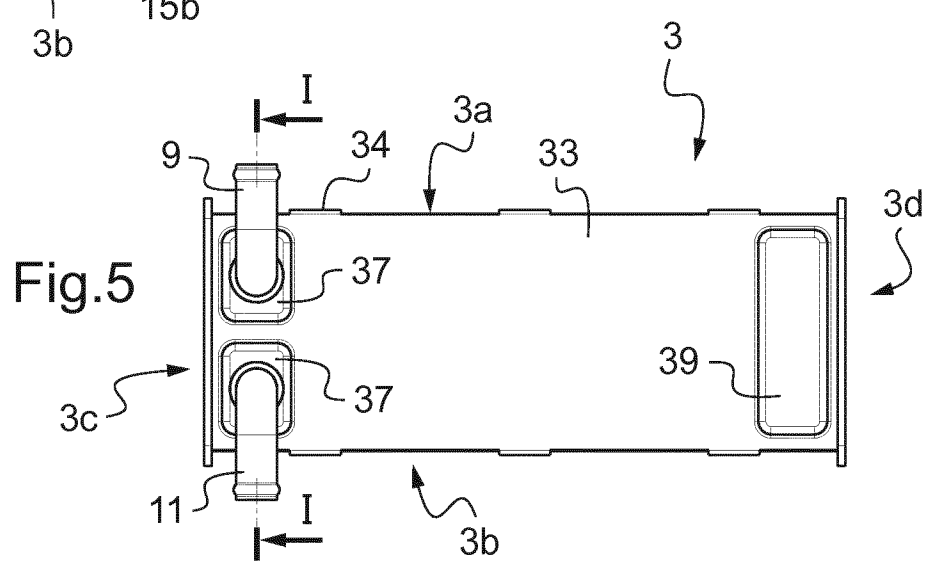
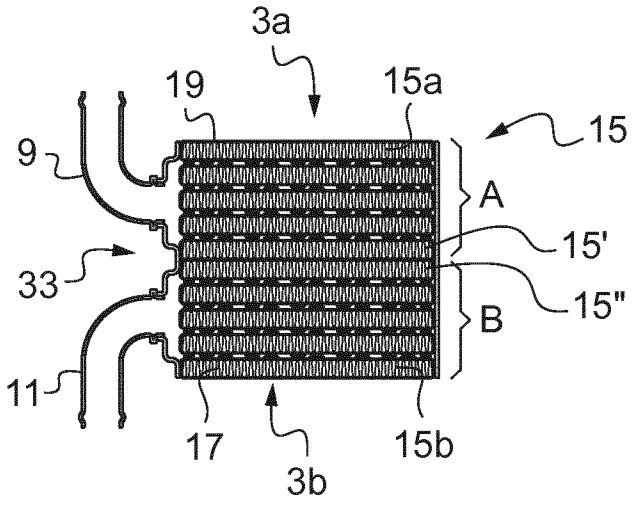
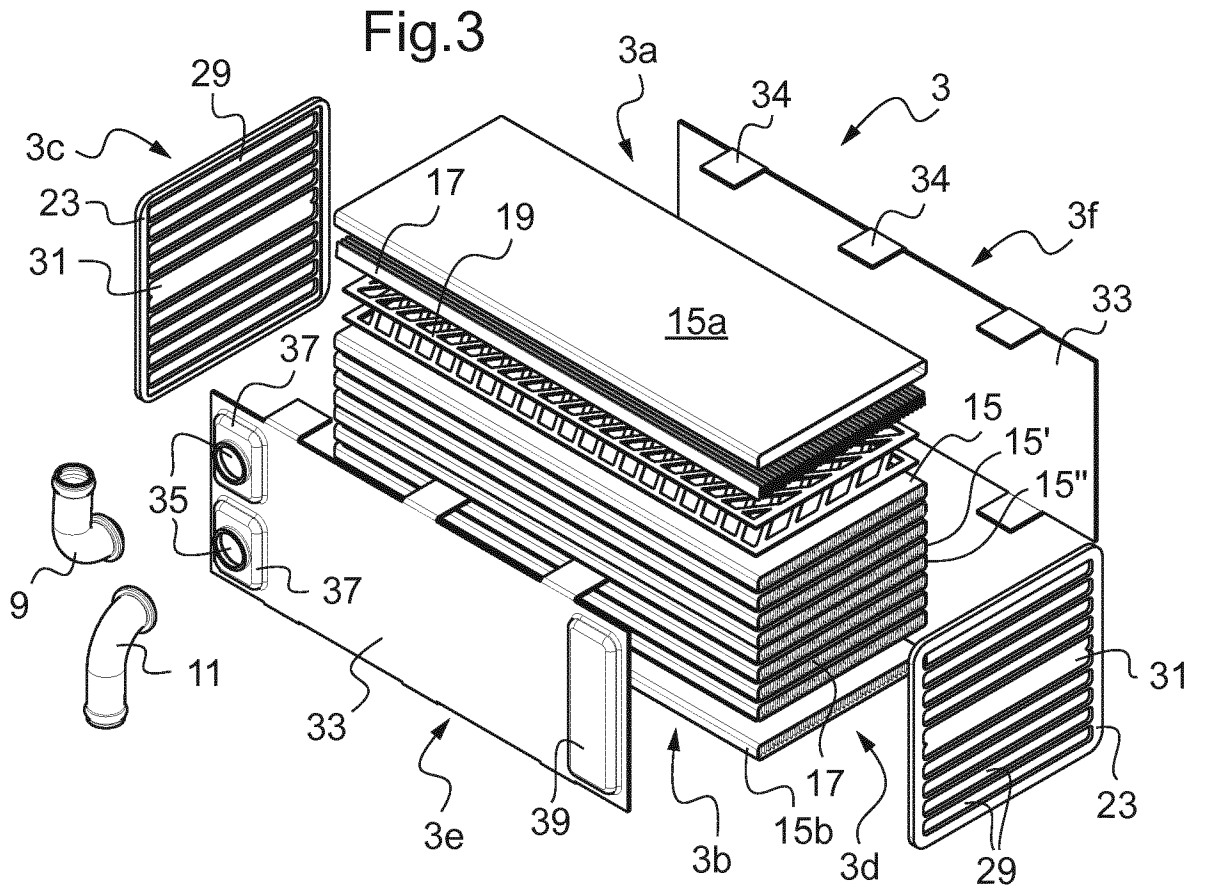
-13-

- ladite boîte collectrice intermédiaire (21) et ledit compartiment intermédiaire (39) sont agencés sur des faces (3d,3e) dudit faisceau (3) perpendiculaires l'une par rapport à l'autre.
2. Échangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une boîte collectrice commune divisée par ladite cloison (13) en deux compartiments de façon à former d'une part ladite boîte d'entrée (5) et d'autre part ladite boîte de sortie (7).
 3. Échangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la boîte collectrice d'entrée (5) et la boîte collectrice de sortie (7) du premier fluide sont réalisées par deux pièces distinctes.
 4. Échangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit faisceau comporte un empilement de tubes (15,15a,15b,15',15") dont au moins deux tubes (15',15") sont joints, de sorte que :
 - les surfaces latérales desdits tubes joints (15',15") se situent sensiblement en vis-à-vis de la séparation entre lesdites tubulures (9,11), et que
 - ladite cloison (13) séparant lesdites boîtes collectrices (5,7) se situe sensiblement en vis-à-vis de la jonction entre lesdits tubes joints (15',15").
 5. Échangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la boîte collectrice intermédiaire (21) communiquant avec l'ensemble desdits premiers canaux, est disposée sur une troisième face (3d) dudit faisceau (3) opposée à ladite première face (3c), pour la circulation en « U » du premier fluide.
 6. Échangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le compartiment intermédiaire (39) communiquant avec l'ensemble desdits seconds canaux, pour la circulation en « U » du second fluide, est disposé sur une extrémité de ladite paroi (33), opposée auxdites tubulures (9,11).
 7. Échangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit faisceau (3) présente une forme générale sensiblement parallélépipédique

-14-

avec deux faces d'extrémité (3a,3b), deux petites faces latérales (3c,3d) et deux grandes faces latérales (3e,3f), et en ce que ladite première face (3c) est une petite face latérale et ladite deuxième face (3e) est une grande face latérale dudit faisceau.

8. Échangeur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce
5 qu'il est configuré pour le refroidissement d'air de suralimentation d'un moteur d'un véhicule automobile.
9. Échangeur selon la revendication 8, caractérisé en ce que le premier fluide est l'air de suralimentation et le second fluide de l'eau glycolée.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/062584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F28D7/16 F02B29/04
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F28D F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 903 293 A2 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 26 March 2008 (2008-03-26) figure 4	1-9
A	US 2007/193732 A1 (OOFUNE YUU [JP] ET AL) 23 August 2007 (2007-08-23) the whole document	8,9
A	DE 10 2010 009533 B3 (MODINE MFG CO [US]) 22 June 2011 (2011-06-22) paragraph [0002]	8,9
A	FR 2 933 179 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 1 January 2010 (2010-01-01) page 1	8,9
A	EP 1 348 924 A2 (MODINE MFG CO [US]) 1 October 2003 (2003-10-01) the whole document	8,9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 26 July 2012	Date of mailing of the international search report 06/08/2012
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Bain, David
--	---------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/062584

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1903293	A2	26-03-2008	EP 1903293 A2
			FR 2906357 A1
			26-03-2008
			28-03-2008

US 2007193732	A1	23-08-2007	CN 101013008 A
			DE 102007005370 A1
			FR 2902507 A1
			JP 2007232355 A
			US 2007193732 A1
			08-08-2007
			06-09-2007
			21-12-2007
			13-09-2007
			23-08-2007

DE 102010009533	B3	22-06-2011	NONE

FR 2933179	A1	01-01-2010	NONE

EP 1348924	A2	01-10-2003	DE 10214467 A1
			EP 1348924 A2
			US 2003196785 A1
			09-10-2003
			01-10-2003
			23-10-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2012/062584

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28D7/16 F02B29/04 ADD.				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F28D F02B				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
X	EP 1 903 293 A2 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 26 mars 2008 (2008-03-26) figure 4 -----	1-9		
A	US 2007/193732 A1 (OOFUNE YUU [JP] ET AL) 23 août 2007 (2007-08-23) le document en entier -----	8,9		
A	DE 10 2010 009533 B3 (MODINE MFG CO [US]) 22 juin 2011 (2011-06-22) alinéa [0002] -----	8,9		
A	FR 2 933 179 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 1 janvier 2010 (2010-01-01) page 1 -----	8,9		
A	EP 1 348 924 A2 (MODINE MFG CO [US]) 1 octobre 2003 (2003-10-01) le document en entier -----	8,9		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets			
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">26 juillet 2012</p>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">06/08/2012</p>			
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Bain, David</p>			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2012/062584

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1903293	A2	26-03-2008	EP 1903293 A2
			FR 2906357 A1
			26-03-2008
			28-03-2008
US 2007193732	A1	23-08-2007	CN 101013008 A
			DE 102007005370 A1
			FR 2902507 A1
			JP 2007232355 A
			US 2007193732 A1
			08-08-2007
			06-09-2007
			21-12-2007
			13-09-2007
			23-08-2007
DE 102010009533	B3	22-06-2011	AUCUN
FR 2933179	A1	01-01-2010	AUCUN
EP 1348924	A2	01-10-2003	DE 10214467 A1
			EP 1348924 A2
			US 2003196785 A1
			09-10-2003
			01-10-2003
			23-10-2003